

1과목 : 대기오염 개론

1. 풍속이 5m/sec, 높이 50m, 직경 2m, 배출가스 속도 15m/sec, 배출가스 온도 127°C 인 굴뚝이 있다. 대기 중의 공기온도가 27°C 일 때 아래의 플랜트식을 이용하여 유효굴뚝높이를 구하면? (단, 1기압을 기준으로 하며 대기의 안정도는 중립조건 플랜트식은 아래식을 적용한다.)

$$\Delta H = \frac{VsD}{U} [1.5 + 2.68 \times 10^{-3} \cdot P \cdot D (\frac{Ts - Ta}{Ts})]$$

- ① 약 67m ② 약 78m
 ③ 약 84m ④ 약 92m
2. 실내공기 오염물질인 라돈에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?
- ① 주기율표에서 원자번호가 238번으로, 화학적으로 활성이 큰 물질이며, 흡수에서 방사선 붕괴를 일으킨다.
 ② 무색, 무취의 기체로 액화되어도 색을 띠지 않는 물질이다.
 ③ 반감기는 3.8일로 라돈이 핵분열 할 때 생성되는 물질이다.
 ④ 자연계에 널리 존재하며, 건축자재 등을 통하여 인체에 영향을 미치고 있다.

3. 1시간에 10000대의 차량이 고속도로 위에서 평균시속 80km로 주행하며, 각 차량의 평균탄화수소 배출률 0.02g/sec 이다. 바람이 고속도로와 측면 수직방향으로 5m/sec로 불고 있다면 도로지반과 같은 높이의 평탄한 지형의 풍하 500m 지점에서의 지상오염농도($\mu\text{g}/\text{m}^3$)는? (단, 대기는 중립상태이며, 풍하 500m에서의 $\delta z = 15\text{m}$,

$$C(x, y, 0) = \frac{2q}{(2\pi)^{\frac{1}{2}} \sigma_z \cdot U} \exp[-\frac{1}{2}(\frac{H}{\sigma_z})^2]$$

를 이용)

- ① 26.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ② 34.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 ③ 42.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ④ 51.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
4. 지상으로부터 500m까지의 평균 기온감율이 0.85°C/100m 이다. 100m 고도의 기온이 15°C라 하면 300m 에서의 기온은?
- ① 13.30°C ② 12.45°C
 ③ 11.45°C ④ 10.45°C

5. Fick의 확산방정식을 실제 대기에 적용하기 위해 추가하는 가정으로 가장 거리가 먼 것은?
- ① 바람에 의한 오염물의 주(主)이동방향은 X축이다.
 ② 하류로의 확산은 오염물이 바람에 의하여 x축을 따라 이동하는 것보다 강하다.
 ③ 과정은 안정상태이고, 풍속은 x, y, z 좌표 시스템내의 어느 점에서든 일정하다.
 ④ 오염물은 점오염원으로부터 계속적으로 방출된다.

6. 바람을 일으키는 힘 중 기압경도력에 관한 설명으로 가장 적합한 것은?
- ① 수평 기압경도력은 등압선의 간격이 좁으면 강해지고, 반대로 간격이 넓으면 약해진다.
 ② 지구의 자전운동에 의해서 생기는 가속도에 의한 힘을 말한다.
 ③ 극지방에서 최소가 되며 적도지방에서 최대가 된다.
 ④ gradient wind 라고도 하며, 대기의 운동방향과 반대의 힘인 마찰력으로 인하여 발생한다.

7. 다음 중 지구온난화 지수가 가장 큰 것은?
- ① PFCS(과불화탄소) ② HFCS(수소불화탄소)
 ③ CH₄ ④ N₂O
8. 대류권 내 건조대기의 성분 및 조성에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 농도가 매우 안정된 성분으로 산소, 질소, 이산화탄소, 아르곤 등이다.
 ② 이산화질소, 암모니아 성분은 농도가 쉽게 변하는 물질에 해당한다.
 ③ 오존의 평균농도는 0.1~1ppm 정도로 지역별 오염도에 따라 일변화가 매우 크다.
 ④ 질소, 산소를 제외하고 가장 큰 부피를 차지하고 있는 물질은 아르곤이다.

9. 다음은 어떤 오염물질에 관한 설명인가?

이 물질은 위장관에서 다른 원소들의 흡수에 영향을 미칠 수 있는데, 불소의 흡수를 억제하고, 칼슘과 철 화합물의 흡수를 감소시키며, 소장에서 인과 결합하여 인 결핍과 골연화증을 유발한다.

- ① 불화수소 ② 자일렌
 ③ 알루미늄 ④ 니켈
10. 석면폐증에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?
- ① 석면폐증은 폐의 석면분진 침착에 의한 섬유화이며, 흉막의 섬유화와는 무관하다.
 ② 석면폐증은 폐상엽에서 주로 발생하며, 전이는 되지 않는 편이다.
 ③ 폐의 섬유화는 폐조직의 신축성을 감소시키고, 혈액으로의 산소공급을 불충분하게 한다.
 ④ 석면폐증은 비가역적이며, 석면노출이 중단된 이후에도 악화되는 경우가 있다.

11. 입자상 물질의 크기 중 "마틴직경(Martin Diameter)"이란?
- ① 입자상 물질의 그림자를 2개의 등면적으로 나눈 선의 길이를 직경으로 하는 것
 ② 입자상 물질의 끝과 끝을 연결한 선 중 가장 긴 선을 직경으로 하는 것
 ③ 입경분포에서 개수가 가장 많은 입자를 직경으로 하는 것
 ④ 대수분포에서 중앙입경을 직경으로 하는 것

12. 광화학 반응에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?
- ① 광화학 반응에 의한 생성물로는 PAN, 케톤, 아크롤레인, 질산 등이 있다.
 ② 대기중에서의 오존 농도는 보통 NO₂로 산화되는 NO의 양에 비례하여 증가한다.
 ③ 알데히드는 NO₂ 생성에 앞서 반응 초기부터 생성되며 탄화수소의 감소에 대응한다.
 ④ NO에서 NO₂로의 산화가 거의 완료되고, NO₂가 최고농도에 달하면서 O₃가 증가되기 시작한다.

13. 가우시안형의 대기오염 확산방정식을 적용할 때 지면에 있는 오염원으로부터 바람부는 방향으로 250m 떨어진 연기의 중심축상 지상 오염농도(mg/m^3)는? (단, 오염물질의 배출량은 5.5g/sec, 풍속은 5m/sec, $\sigma_y=22.5\text{m}$ $\sigma_z=12\text{m}$ 이다.)

- ① 1.3mg/m³ ② 1.9mg/m³
- ③ 2.3mg/m³ ④ 2.7mg/m³

14. 광화학적 산화제와 2차 대기오염물질에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 자외선이 강할 때, 빛의 지속시간이 긴 여름철에, 대기가 안정되었을 때 대기 중 광산화제의 농도가 높아진다.
- ② PAN은 강산화제로 작용하며, 빛을 흡수하여 가시거리를 증가시키며, 고염에 특히 피해가 큰 편이다.
- ③ 오존은 폐충혈과 폐수종 등을 유발하며 섬모운동의 기능 장애를 일으킨다.
- ④ 오존은 성숙한 잎에 피해가 크며, 섬유유의 퇴색작용과 식물의 셀룰로오스를 손상시킨다.

15. 비구형 입자의 크기를 역학적으로 산출하는 방법 중의 하나로 본래의 입자와 밀도 및 침강속도가 동일하다고 가정된 구형입자의 직경은?

- ① 종말직경 ② 종단직경
- ③ 공기역학적직경 ④ 스톡스직경

16. 굴뚝의 반경이 1.5m, 평균풍속이 180m/min 인 경우 굴뚝의 유효굴뚝높이를 24m 증가시키기 위한 굴뚝 배출가스 속

도는? (단, 연기의 유효상승높이 $\Delta h = 1.5 \times \frac{W_s}{u} \times D$ 이용)

- ① 13 m/sec ② 16 m/sec
- ③ 18 m/sec ④ 32 m/sec

17. 대기오염물질이 인체에 미치는 영향으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 금속수은은 수증기를 흡입하면 대부분 흡수되나 경구 섭취시에는 소구를 형성하므로 위장관으로는 잘 흡수되지 않는다.
- ② 만성 연(Pb)중독 증상의 특징적인 5대 증상으로는 연창백, 연연, 코프로폴리노, 호염기성 점적혈구, 심근마비 등을 들 수 있다.
- ③ 베릴륨 화합물은 흡입, 섭취 혹은 피부접촉으로 대부분 흡수된다.
- ④ 염소, 포스겐 및 질소산화물 등의 상기도 자극 증상은 경미한 반면, 수시간 경과 후 오히려 폐포를 포함한 하기도의 자극증상은 현저하게 나타나는 편이다.

18. 다음 중 아황산가스에 대한 식물별 저항력이 가장 강한 것은?

- ① 연초 ② 장미
- ③ 옥수수 ④ 쥐당나루

19. 오존에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 대기 중 오존의 배경농도는 0.01~0.02ppm 정도이다.
- ② 청정지역의 오존농도는 일변화는 도시지역보다 매우 크므로 대기 중 NO, NO₂ 농도변화에 따른 오존의 광화학적 생성과 소멸을 밝히기에 유리하다.
- ③ 도시나 전원지역의 대기 중 오존농도는 가끔 NO₂의 광해리에 의해 생성될 때보다 높은 경우가 있는데 이는 오존을 소모하지 않고 NO가 NO₂로 산화되기 때문이다.
- ④ 대류권에서 오존의 생성율은 과산화기의 농도와 관계가 깊다.

20. 일산화탄소(CO)에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① CO는 토양박테리아에 의해 이산화탄소로 산화됨으로써 대기 중에는 제거되거나 대류권 및 성층권에서 일어나는 광화학 반응에 의해 제거되기도 한다.
- ② 대기 중에서 CO의 평균 체류시간은 5~10년 정도로 대기 중 배경농도는 남반구에서는 0.1~0.5ppm정도, 북반구에서는 1~2ppm정도이다.
- ③ 강우에 의한 영향을 거의 받지 않으며, 유해한 화학반응을 거의 일으키지 않는 편이다.
- ④ 풍향과 풍속이 일정한 경우 도로 부근의 농도는 교통량과 비례하여 CO량이 증가되는 경향을 보인다.

2과목 : 연소공학

21. 연소학에서 사용되는 무차원 수 중 "Nusselt number"의 의미로 가장 적합한 것은?

- ① 난류확산의 특성시간에 대한 화학반응의 특성시간의 비
- ② 전도열 이동속도에 대한 대류열 이동속도의 비
- ③ 화염신장률
- ④ 온도 확산속도에 대한 운동량 확산속도의 비

22. 가솔린엔진과 디젤엔진의 상대적인 특성을 비교한 내용으로 틀린 것은?

- ① 가솔린엔진은 예혼합연소, 디젤엔진은 확산연소에 가깝다.
- ② 가솔린엔진은 연소실 크기에 제한을 받는 편이다.
- ③ 디젤엔진은 공급공기가 많기 때문에 배기가스 온도가 낮아 엔진 내구성에 유리하다.
- ④ 디젤엔진은 가솔린엔진에 비하여 자기착화온도가 높아 검댕, CO, HC의 배출농도 및 배출량이 많다.

23. 기체연료에 관한 다음 설명으로 거리가 먼 것은?

- ① 연료 속의 유허함유량이 적어 연소 배기가스 중 SO₂발생량이 매우 적다.
- ② 다른 연료에 비해 저장이 곤란하며, 공기와 혼합해서 정화하면 폭발 등의 위험도 있다.
- ③ 메탄을 주성분으로 하는 천연가스를 1기압 하에서 -168℃ 정도로 냉각하여 액화시킨 연료를 LNG라 한다.
- ④ 발생로가스란 코크스나 석탄을 불완전 연소해서 얻는 가스로 주성분은 CH₄와 H₂이다.

24. 다음 알콜연료 중 에테르, 아세톤, 벤젠 등 많은 유기물질을 용해하며, 무색의 독특한 냄새를 가지고, 모두 8종의 이성체가 존재하는 것은?

- ① 에탄올(C₂H₅OH) ② 프로판올(C₃H₇OH)
- ③ 부탄올(C₄H₉OH) ④ 펜탄올(C₅H₁₁OH)

25. 시간당 1ton의 석탄을 연소시킬 때 발생하는 SO₂는 0.31Sm³/min 이었다. 이 석탄의 황 함유량(%)은? (단, 표준상태를 기준으로 하고, 석탄 중의 황성분은 연소하여 전량 SO₂가 된다.)

- ① 2.66% ② 2.97%
- ③ 3.12% ④ 3.40%

26. 미분탄 연소에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 스톡 연소에 적합하지 않은 점결탄과 저발열량탄도 사용가능하다.
- ② 사용연료의 범위가 넓고, 적은 공기비로 완전연소가 가능하다.

- ③ 재 비산이 많고 집진장치가 필요하게 된다.
- ④ 배관 중 폭발의 우려나 수송관의 마모 우려가 없다.

27. 1mole의 프로판이 완전연소 할 때의 AFR은? (단, 부피기준)

- ① 9.5
- ② 19.5
- ③ 23.8
- ④ 33.8

28. 3%의 황이 함유된 중유를 매일 100kL 사용하는 보일러에 황 함량 1.5%인 중유를 30% 섞어 사용할 때, SO₂ 배출량은 몇 % 감소하겠는가? (단 중유의 황성분은 모두 SO₂로 전환, 중유비중 1.0으로 가정함)

- ① 30%
- ② 25%
- ③ 15%
- ④ 10%

29. 화학반응속도는 일반적으로 Arrhenius식으로 표현된다. 어떤 반응에서 화학반응상수가 27℃일 때에 비하여 77℃일 때 3배가 되었다면 이 화학 반응의 활성화에너지는?

- ① 2.3 kcal/mole
- ② 4.6 kcal/mole
- ③ 6.9 kcal/mole
- ④ 13.2 kcal/mole

30. 다음은 유류연소용 버너에 관한 설명이다. ()안에 알맞은 것은?

()는 증기압 또는 공기압은 2~10kg/cm² 미고, 무화용 공기량은 이론공기량의 7~12% 정도이다. 유량조절비는 1:10 정도이며, 분무각도는 20~30°정도이다.

- ① 유압식 버너
- ② 회전식 버너
- ③ 저압공기분무식 버너
- ④ 고압공기식 버너

31. 연소물을 연소하는 과정에서 질소산화물(NOx)이 발생하게 된다. 다음 반응 중 질소산화물(NOx)생성 과정에서 발생하는 Prompt NOx의 주된 반응식으로 가장 적합한 것은?

- ① N + NH₃ → N₂ + 1.5 H₂
- ② N₂ + O₅ → 2NO + 1.5O₂
- ③ CH + N₂ → HCN + N
- ④ N + N → N₂

32. 발열량에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 단위질량의 연료가 완전연소 후 처음의 온도까지 냉각될 때 발생하는 열량을 말한다.
- ② 일반적으로 수증기의 증발잠열은 이용이 잘 안되기 때문에 저위 발열량이 주로 사용된다.
- ③ 측정위치에 따라 고위 발열량과 저위 발열량으로 구분된다.
- ④ 고체연료의 경우 kcal/kg, 기체연료의 경우 kcal/Sm³의 단위를 사용한다.

33. 중유 중의 황분이 중량비로 S(%), 중유를 매시간 W(L)사용하는 연소에서 배출되는 황산화물의 배출량(Sm³/hr)은? (단, 표준상태를 기준, 중유의 비중은 0.9, 황산화물은 전량 SO₂로 계산한다.)

- ① 21.4SW
- ② 1.24SW
- ③ 0.0063SW
- ④ 0.789SW

34. 메탄올(CH₃OH) 10kg을 완전연소할 때 필요한 이론공기량

(Sm³)은?

- ① 20 Sm³
- ② 30 Sm³
- ③ 40 Sm³
- ④ 50 Sm³

35. 유동층 연소에 관한 설명으로 거리가 먼 것은?

- ① 유동화가 행해지는 공기유속의 범위는 한정되어 있으며, 통상 0.3~4m/s 정도이다.
- ② 비교적 고온에서 연소가 행해지므로 열생성 NOx가 많고, 전열관의 부식이 문제가 된다.
- ③ 연료의 층내 체류시간이 길어 저발열량의 석탄도 완전연소가 가능하다.
- ④ 유동매체에 석회석 등의 탈황제를 사용하여 로내 탈황도 가능하다.

36. 탄소 86%, 수소 13%, 황 1%의 중유를 연소하여 배기가스를 분석했더니 CO₂ + SO₂가 13%, O₂가 3%, CO가 0.5%이었다. 건조 연소가스 중의 SO₂ 농도는? (단, 표준상태 기준)

- ① 약 590ppm
- ② 약 970ppm
- ③ 약 1120ppm
- ④ 약 1480ppm

37. 연료 중 질소와 산소를 포함하지 않는 액체 및 고체연료의 이론건조 배출 가스량 God와 이론공기량 Ao의 관계식으로 옳은 것은?

- ① God =Ao + 5.6H
- ② God =Ao - 5.6H
- ③ God =Ao + 11.2H
- ④ God =Ao - 11.2H

38. 다음 중 공기비(m > 1)에 관한 식으로 틀린 것은? (단, 실제공기량 : A, 이론공기량 : Ao, 배출가스중 질소량 : N₂(%), 배출가스중 산소량 : O₂(%))

- ① m = A/Ao
- ② m = 21 / (21 - O₂)
- ③ m = 1 + (과잉공기량 / Ao)
- ④ m = N₂ / (N₂ - 4.76O₂)

39. 질소산화물(NOx)생성 특성에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은 ?

- ① 일반적으로 동일 발열량을 기준으로 NOx 배출량은 석탄 >오일 >가스 순이다.
- ② 연료 NOx는 주로 질소성분을 함유하는 연료의 연소과정에서 생성된다.
- ③ 천연가스에는 질소성분이 거의 없으므로 연료의 NOx 생성은 무시할 수 있다.
- ④ 고정오염원에서 배출되는 질소산화물은 주로 NO₂이며, 소량의 NO를 함유 한다.

40. 기체연료의 연소방법에 대한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 확산연소는 화염이 길고 그늘음이 발생하기 쉽다.
- ② 예혼합연소에는 포트형과 버너형이 있다.
- ③ 예혼합연소는 화염온도가 높아 연소부하가 큰 경우에 사용이 가능하다.
- ④ 예혼합연소는 혼합기의 분출속도가 느릴 경우 역화의 위험이 있다.

3과목 : 대기오염 방지기술

41. 온도 25℃ 염산액적을 포함한 배출가스 1.5m³/s를 폭 9m, 높이 7m, 길이 10m의 침강집진기로 집진제거하고자 한다. 염산비중이 1.6이라면 이 침강집진기가 집진할 수 있는 최소제거입경(μm)은? (단, 25℃에서의 공기점도 1.85×10⁻⁵ kg/m·s)
- ① 약 12μm ② 약 19μm
③ 약 32μm ④ 약 42μm
42. 다음 세정집진장치 중 입구유속(기본유속)이 가장 빠른 것은?
- ① Jet Scrubber ② Venturi Scrubber
③ Theisen Washer ④ Cyclone Scrubber
43. 전기집진장치 내 먼지의 겉보기 이동속도는 0.11m/sec, 5m×4m인 집진판 182매를 설치하여 유량 9000m³/min를 처리할 경우 집진효율은? (단, 내부 집진판은 양면집진, 2개의 외부 집진판은 각 하나의 집진면을 가진다.)
- ① 98.0% ② 98.8%
③ 99.0% ④ 99.5%
44. 사이클론의 운전조건과 치수가 집진율에 미치는 영향으로 옳지 않은 것은?
- ① 함진가스의 온도가 높아지면 가스의 점도가 커져 집진율은 저하되나 그 영향은 크지 않는 편이다.
② 입구의 크기가 작아지면 처리가스의 유입속도가 빨라져 집진율과 압력손실은 증가한다.
③ 출구의 직경이 작을수록 집진율은 증가하지만 동시에 압력손실도 증가하고 함진가스의 처리능력이 떨어진다.
④ 원통의 직경이 클수록 집진율이 증가한다.
45. 전기집진장치에서 입구먼지 농도가 10g/m³, 출구먼지농도가 0.1g/m³이었다. 출구먼지 농도를 50mg/m³로 하기 위해서는 집진극 면적을 약 몇 배정도로 넓게 하면 되는가? (단, 다른 조건은 변하지 않는다.)
- ① 1.15배 ② 1.55배
③ 1.85배 ④ 2.05배
46. 배출가스 중에 함유된 질소산화물을 처리하기 위한 건식법 중 선택적 중 촉매환원법(SCR)에 대한 기술로 옳지 않은 것은?
- ① 환원제로는 NH₃가 사용된다.
② 질소산화물 전환율을 반응온도에 따라 종모양(Bell-shape)을 나타낸다.
③ 질소산화물이 촉매에 의하여 선택적으로 환원되어 질소분자와 물로 전환된다.
④ 촉매 선택성에 의해 NO의 환원반응만 있고, 기타 산화반응 등의 부반응은 없다.
47. 1atm, 20℃에서 공기 동점성계수 $\nu=1.5 \times 10^{-5} \text{m}^2/\text{s}$ 일 때 관의 지름을 50mm로 하면 그 관로에서의 풍속(m/s)은? (단, 레이놀즈 수는 2.5×10^4 이다.)
- ① 2.5m/s ② 5.0m/s
③ 7.5m/s ④ 10.0m/s
48. 전기집진장치의 처리가스 유량 110m³/min, 집진극 면적 500m², 입구 먼지농도 30g/Sm³, 출구 먼지농도 0.2g/Sm³ 이고 누출이 없을 때 충전 입자의 이동속도는? (단, Deutsch 효율식 적용)

- ① 0.013m/s ② 0.018m/s
③ 0.023m/s ④ 0.028m/s

49. 냄새물질의 특성에 관한 설명 중 가장 거리가 먼 것은?
- ① 냄새분자를 구성하는 원소로는 C, H, O, N, S, Cl 등이 다.
② 냄새물질로 분자량이 가장 적은 것은 암모니아 이며, 분자량이 큰 물질은 냄새강도가 분자량에 비례하여 강해지는 경향이 있다.
③ 냄새물질은 화학반응성이 풍부하다.
④ 화학물질이 냄새물질로 되기 위해서는 친유성기와 친수성기의 양기를 가져야 한다.
50. 배출가스 중 먼지농도가 2500mg/Sm³인 먼지를 처리하고자 제진효율이 60%인 중력집진장치, 80%인 원심력집진장치, 85%인 세정집진장치를 직렬로 연결하여 사용해 왔다. 여기에 효율이 85%인 여과집진장치를 하나 더 직렬로 연결할 때, 전체집진효율(①)과 이 때 출구의 먼지농도(②)는 각각 얼마인가?
- ① ① 97.5%, ② 62.5 mg/Sm³
② ① 98.3%, ② 42.5 mg/Sm³
③ ① 99.0%, ② 25 mg/Sm³
④ ① 99.8%, ② 5 mg/Sm³
51. 다음은 원심송풍기에 관한 설명이다. ()안에 알맞은 것은?
- ()의 익현길이가 짧고 깃폭이 넓은 36~64매나 되는 다수의 전경깃이 강철판의 회전차에 붙여지고, 용접해서 만들어진 케이싱 속에 삽입된 형태의 팬으로서 시로코팬이라고도 널리 알려져 있다.
- ① 레이디얼팬 ② 터어보팬
③ 다익팬 ④ 익형팬
52. 벤츄리스크러버의 액가스비를 크게 하는 요인으로 가장 거리가 먼 것은?
- ① 먼지 입자의 점착성이 클 때
② 먼지 입자의 친수성이 클 때
③ 먼지의 농도가 높을 때
④ 처리가스의 온도가 높을 때
53. 다음 각 집진장치의 유속과 집진특성에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?
- ① 중력집진장치와 여과집진장치는 기본유속이 작을수록 미세한 입자를 포집한다.
② 원심력집진장치는 적정 한계내에서는 입구유속이 빠를수록 효율은 높은 반면 압력손실은 높아진다.
③ 벤츄리스크러버와 제트스크러버는 기본유속이 작을수록 집진율이 높다.
④ 건식 전기집진장치는 재비산 한계내에서 기본유속을 정한다.
54. 다음 중 물을 가압 공급하여 함진가스를 세정하는 방식의 가압수식 스크러버에 해당하지 않는 것은?
- ① Venturi Scrubber ② Impulse Scrubber
③ Packed Tower ④ Jet Scrubber

법에 관한 설명이다. ()안에 알맞은 것은?

이 시험방법은 카보닐화합물과 DNPH가 반응하여 형성된 DNPH 유도체를 아세토나이트릴(acetonitrile)용매로 추출하여 고성능액체크로마토그래피(HPLC)를 이용하여 () 파장에서 분석한다.

- ① 자외선(UV) 검출기의 180 nm
- ② 자외선(UV) 검출기의 220 nm
- ③ 자외선(UV) 검출기의 360 nm
- ④ 자외선(UV) 검출기의 480 nm

69. 굴뚝 배출가스 중 먼지농도를 반자동식 시료채취기에 의해 분석하는 경우 채취장치 구성에 관한 설명으로 옳은 것은?

흡진노즐의 안과 밖의 가스흐름이 흐트러지지 않도록 흡진노즐 내경(d)은 (①)으로 한다. 흡진노즐의 내경 d는 정확히 측정하며 0.1mm 단위까지 구하여 둔다. 흡진노즐의 꼭지점은 (②)의 예각이 되도록 하고 매끈한 반구 모양으로 한다.

- ① ① 2mm이상, ② 30°이하 ② ① 2mm이상, ② 45°이하
- ③ ① 3mm이상, ② 30°이하 ④ ① 3mm이상, ② 45°이하

70. 환경대기중 다환방향족탄화수소류(PAHs)에서 증기상태로 존재하는 PAHs를 채취하는 물질로 적당하지 않은 것은?

- ① 석영필터(quartz filter) ② XAD-2수지
- ③ PUF(polyurethane foam) ④ Tenax

71. 비분산 적외선 분석법에 적용되는 용어의 정의로 옳지 않은 것은?

- ① 정필터형: 측정성분이 흡수되는 적외선을 그 흡수파장에서 측정하는 방식
- ② 반복성: 동일한 분석계를 이용하여 다른 측정대상을 동일한 방법과 조건으로 비교적 장시간에 반복적으로 측정하는 경우에 측정치의 일치정도
- ③ 비교가스: 시료셀에서 적외선 흡수를 측정하는 경우 대조가스로 사용하는 것으로 적외선을 흡수하지 않는 가스
- ④ 비분산: 빛을 프리즘이나 회절격자와 같은 분산소자에 의해 분산하지 않는 것

72. 비산먼지측정방법 중 불투명도법에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 측정자는 건물로부터 배출가스를 분명하게 관측할 수 있는 3km 이내의 거리에 위치해야 한다.
- ② 비탁도는 최소 0.5도 단위로 측정값을 기록한다.
- ③ 입자상 물질이 건물로부터 제일 적게 새어나오는 곳을 대상으로 하여 측정한다.
- ④ 비탁도에 10%를 곱한 값을 불투명도 값으로 한다.

73. 대기 중에 부유하고 있는 입자상물질 시료채취 방법인 하이볼륨 에어샘플러법에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 포집입자의 입경은 일반적으로 0.1 - 100µm 범위이다.
- ② 공기흡인부는 무부하(無負荷)일 때의 흡인유량은 보통 0.5m³/hr 범위 정도로 한다.
- ③ 공기흡인부, 여과지홀더, 유량측정부 및 보호상자로 구성된다.
- ④ 포집용 여과지는 보통 0.3µm 되는 입자를 99% 이상 포

집할 수 있는 것을 사용한다.

74. 환경대기 중 석면측정방법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?(관련 규정 개정전 문제로 여기서는 기존 정답인 3번을 누르면 정답 처리됩니다. 자세한 내용은 해설을 참고하세요.)

- ① 지상 1.5m되는 위치에서 10L/min의 흡인유량으로 4시간 이상 채취한다.
- ② 석면의 굴절률은 약 1.5로 일반 현미경으로는 식별이 어렵고 위상차현미경으로 계수하면 편리하다.
- ③ 석면은 먼지 중 길이 3µm 이상이고 길이와 폭이 5:1 이상인 석면 섬유를 계수대상물로 정의한다.
- ④ 계수를 위한 장치로서 현미경은 배율 10배의 대안렌즈 및 10배와 40배 이상의 대물렌즈 가진 위상차 현미경 또는 간접위상차 현미경이 필요하다.

75. 굴뚝 배출가스 내의 브롬화합물 분석방법 중 자외선 가시선 분광법(흡광광도법)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 흡수액은 수산화나트륨 0.4g을 물에 녹여 100mL로 한다.
- ② 요오드화 칼륨용액(0.13W/V%)은 요오드화 칼륨 0.13g을 황산(1+5)에 녹여 250mL 메스플라스크에 넣고 물로 표선까지 채운다.
- ③ 과망간산칼륨(0.32W/V%)용액은 과망간산칼륨 0.79g을 물에 녹여 250mL 메스플라스크에 넣고 물로 표선까지 채운다.
- ④ 황산 제2철 암모늄 용액은 황산 제2철 암모늄 6g을 질산(1+1) 100mL에 녹여 갈색병에 넣어 보관한다.

76. 굴뚝 배출가스 유속을 피토포관으로 측정한 결과가 다음과 같을 때 배출가스 유속은?

- 동압 : 100mmH₂O
- 배출가스 온도 : 295°C
- 표준상태 배출가스 비중량 : 1.2kg/m³ (0°C, 1기압)
- 피토포계수 : 0.87

- ① 43.7m/s ② 48.2m/s
- ③ 50.7m/s ④ 54.3m/s

77. 굴뚝 배출가스 중 총탄화수소 측정을 위한 장치 구성조건등에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 총탄화수소분석기는 흡광차분광방식 또는 비불꽃(nonflame)이온크로마토그램방식의 분석기를 사용하며 폭발위험이 없어야 한다.
- ② 시료채취관은 스테인레스강 또는 이와 동등한 재질의 것으로 하고 굴뚝중심 부분의 10%범위 내에 위치할 정도의 길이의 것을 사용한다.
- ③ 기록계를 사용하는 경우에는 최소 4회/분이 되는 기록계를 사용한다.
- ④ 영점가스로는 총탄화수소농도(프로판 또는 탄소등가 농도)가 0.1 ppmv 이하 또는 스펠값의 0.1% 이하인 고순도 공기를 사용한다.

78. 수산화나트륨 용액을 흡수액으로 사용하는 굴뚝 배출분석가스 중 흡수액의 농도가 가장 진한 것은?

- ① 비소 ② 시안화수소
- ③ 브롬화합물 ④ 페놀

79. 연도 배출가스중의 수분이 부피백분율을 측정하기 위하여 흡습관에 배출가스 10L를 흡인하여 유입시킨 결과 흡습관의 중량 증가는 0.82g이었다. 이때 가스흡인은 건식 가스미터로 측정하여 그 가스미터의 가스 게이지압은 4mm 수주이고, 온도는 27℃ 이었다. 그리고 대기압은 760mmHg 이었다면 이 배출가스 중 수분량은(%)?

- ① 약 10%
- ② 약 13%
- ③ 약 16%
- ④ 약 18%

80. 굴뚝배출가스 중 아황산가스를 자외선흡수분석계로 연속측정하고자 할 때 그 분석계의 구성에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 광원 : 중수소방전관 또는 중양수은등이 사용된다.
- ② 검출기: 자외선 및 가시광선에 감도가 좋은 광음극방전관이 이용된다.
- ③ 분광기: 프리즘 또는 회절격자분광기를 이용하여 자외선 영역 또는 가시광선 영역의 단색광을 얻는데 사용된다.
- ④ 시료셀: 시료셀은 200-500mm의 길이로 시료가스가 연속적으로 통과할 수 있는 구조로 되어 있으며, 셀의 창은 석영판과 같이 자외선 및 가시광선이 투과할 수 있는 재질로 되어 있어야 한다.

5과목 : 대기환경관계법규

81. 대기환경보전법상 용어의 뜻으로 옳지 않은 것은?

- ① 대기오염물질이란 대기오염의 원인이 되는 가스·입자상 물질 및 액취물질로서 대통령령으로 정한 것을 말한다.
- ② 기후·생태계변화 유발물질이라 함은 지구온난화 등으로 생태계의 변화를 가져올 수 있는 기체상 물질로서 온실가스와 환경부령으로 정하는 것을 말한다.
- ③ 매연이란 연소할 때에 생기는 유리탄소가 주가 되는 미세한 입자상 물질을 말한다.
- ④ 검댕이란 연소할 때에 생기는 유리탄소가 응결하여 입자의 지름이 10마이크론 이상이 되는 입자상물질을 말한다.

82. 대기환경보전법상 환경기술인 등의 교육을 받게 하지 아니한 자에 대한 과태료 부과기준은?

- ① 30만원 이하의 과태료를 부과한다.
- ② 50만원 이하의 과태료를 부과한다.
- ③ 100만원 이하의 과태료를 부과한다.
- ④ 200만원 이하의 과태료를 부과한다.

83. 다중이용시설 등의 실내공기질 관리법규상 "의료기관"의 라돈(Bq/m³)항목 실내공기질 권고기준은?

- ① 148 이하
- ② 400 이하
- ③ 500 이하
- ④ 1000 이하

84. 대기환경보전법규상 배출시설의 시간당 대기오염물질 발생량을 실측에 의한 방법으로 산정할 때 배출시설의 시간당 대기오염물질 발생량 계산식으로 옳은 것은?

- ① 방지시설 유입 전의 배출농도 × 가스유량
- ② 방지시설 유입 전의 배출농도 ÷ 가스유량
- ③ 방지시설 유입 후의 배출농도 × 가스유량
- ④ 방지시설 유입 후의 배출농도 ÷ 가스유량

85. 다음은 대기환경보전법규상 첨가제 제조기준이다. ()안에 알맞은 것은?

첨가제 제조자가 제시한 최대의 비율로 첨가제를 자동차의 연료에 주입한 후 시험한 배출가스 측정치가 첨가제를 주입하기 전보다 배출가스 항목별로 (①) 초과하지 아니하여야 하고, 배출가스 총량은 첨가제를 주입하기 전보다 (②) 증가하여서는 아니 된다.

- ① ① 10% 이상, ② 5% 이상
- ② ① 5% 이상, ② 5% 이상
- ③ ① 5% 이상, ② 3% 이상
- ④ ① 5% 이상, ② 1% 이상

86. 대기환경보전법령상 특별대책지역에서 환경부령으로 정하는 바에 따라 신고해야 하는 휘발성유기화합물 배출시설 중 "대통령령으로 정하는 시설"에 해당하지 않는 것은? (단, 그 밖에 휘발성유기화합물을 배출하는 시설로서 환경부장관이 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여 고시하는 시설 등은 제외한다.)

- ① 저유소의 저장시설 및 출하시설
- ② 주유소의 저장시설 및 주유시설
- ③ 석유정제를 위한 제조시설, 저장시설, 출하시설
- ④ 휘발성유기화합물 분석을 위한 실험실

87. 액취방지법규상 지정액취물질에 해당하지 않는 것은?

- ① 염화수소
- ② 메틸에틸케텐
- ③ 프로피온산
- ④ 뷰틸아세테이트

88. 대기환경보전법규상 가스를 연료로 사용하는 초대형 승용차의 배출가스 보증기간 적용기준으로 옳은 것은? (단, 2013년 1월 1일 이후 제작자동차)

- ① 1년 또는 20,000km
- ② 2년 또는 160,000km
- ③ 6년 또는 192,000km
- ④ 10년 또는 192,000km

89. 대기환경보전법규상 대기오염물질 중 특정대기유해물질에 해당하지 않는 것은?

- ① 테트라클로로에틸렌
- ② 트리클로로에틸렌
- ③ 히드라진
- ④ 안티몬

90. 대기환경보전법규상 한국환경공단이 환경부장관에게 보고해야 할 위탁업무보고사항 중 "자동차배출가스 인증생략 현황"의 보고횟수 기준은?

- ① 수시
- ② 연 1회
- ③ 연 2회
- ④ 연 4회

91. 대기환경보전법규상 대기환경규제지역을 관할하는 시·도지사 등이 그 지역의 환경기준을 달성·유지하기위해 수립하는 실천계획에 포함되어야 할 사항과 가장 거리가 먼 것은? (단, 그 밖에 환경부장관이 정하는 사항은 제외한다.) (관련 규정 개정전 문제로 여기서는 기존 정답인 1번을 누르면 정답 처리됩니다. 자세한 내용은 해설을 참고하세요.)

- ① 대기오염예측모형을 이용한 특정대기오염물질 배출량조사
- ② 대기오염원별 대기오염물질 저감계획 및 계획의 시행을 위한 수단
- ③ 일반환경현황
- ④ 대기보전을 위한 투자계획과 대기오염물질 저감효과를 고려한 경제성 평가

92. 환경정책기본법령상 미세먼지(PM-10)의 대기환경기준은?
(단, 연간평균치 기준)

- ① 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하 ② 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하
- ③ 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하 ④ 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하

93. 대기환경보전법령상 초과부과금 부과대상 오염물질에 해당하지 않는 것은?

- ① 포름알데히드 ② 황산화물
- ③ 불소화합물 ④ 염화수소

94. 대기환경보전법령상 기본부과금 산정기준 중 "수자원보호구역"의 지역별 부과계수는? (단, 지역구분은 국토의 계획 및 이용에 관한 법률에 의한다.)

- ① 0.5 ② 1.0
- ③ 1.5 ④ 2.0

95. 다중이용시설 등의 실내공기질 관리법규상 자일렌 항목의 신축 공동주택의 실내공기질 권고기준은?

- ① 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하 ② 210 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하
- ③ 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하 ④ 700 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하

96. 대기환경보전법규상 휘발유를 연료로 사용하는 자동차연료 제조기준으로 옳지 않은 것은?

- ① 90% 유출온도(°C) : 170 이하
- ② 산소함량(무게%) : 2.3 이하
- ③ 황함량(ppm) : 50 이하
- ④ 벤젠함량(부피%) : 0.7 이하

97. 대기환경보전법령상 황사대책위원회의 위원 중 학식과 경험이 풍부한 전문가 중 '대통령령으로 정하는 분야'와 가장 거리가 먼 것은?

- ① 예방의학분야 ② 유해화학물질 분야
- ③ 국제협력분야 및 언론분야 ④ 해양분야

98. 대기환경보전법규상 기후·생태계 변화 유발물질 중 "환경부령으로 정하는 것"에 해당하는 것은?

- ① 염화불화탄소와 수소염화불화탄소
- ② 염화불화탄소와 수소염화불화탄소
- ③ 불화염화수소와 불화염화수소
- ④ 불화염화수소와 불화수소화탄소

99. 대기환경보전법령상 대기오염 경보단계의 3가지 유형 중 "경보발령"시의 조치사항으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 주민의 실외활동 제한요청
- ② 자동차 사용의 제한
- ③ 사업장의 연료사용량 감축권고
- ④ 사업장의 작업시간 단축명령

100. 다음은 대기환경보전법규상 운행차정기검사의 방법 및 기준에 관한 사항이다. ()안에 알맞은 것은?

배출가스 검사대상 자동차의 상태를 검사할 때 원동기가 충분히 예열되어 있는 것을 확인하고, 수냉식 기관의 경우 계기판 온도가 (①) 또는 계기판 눈금미 (②) 이하여야 하며, 원동기가 과열되었을 경우에는 원동기실 덮개를 열고 (③) 지난 후 정상상태가 되었을 때 측정한다.

- ① ① 25°C 이상, ② 1/10 이상, ③ 1분 이상
- ② ① 25°C 이상, ② 1/10 이상, ③ 5분 이상
- ③ ① 40°C 이상, ② 1/4 이상, ③ 1분 이상
- ④ ① 40°C 이상, ② 1/4 이상, ③ 5분 이상

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
①	①	①	①	②	①	①	③	③	②
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
①	③	①	②	④	②	③	④	②	②
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
②	④	④	④	①	④	③	③	②	④
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
③	③	③	④	②	①	②	④	④	②
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
②	②	④	④	①	④	③	②	②	④
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
③	②	③	②	①	④	②	④	④	③
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
①	④	③	①	③	①	④	③	③	①
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
②	②	②	③	②	③	①	②	①	②
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
①	③	①	①	①	④	①	②	④	③
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
①	④	①	①	④	③	②	①	④	④